SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR

Patent Number:

JP4089541

Publication date:

1992-03-23

Inventor(s):

KATO KAZUYUKI

Applicant(s)::

FUJI ELECTRIC CO LTD

Application Number: JP19900205669 19900802

Priority Number(s):

IPC Classification: G01L9/04

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To achieve a higher accuracy of a sensor output by building up a signal processing circuit with a circuit element integrated on a semiconductor substrate and a variable resistance arranged outside a container separately to allow final readjustment.

CONSTITUTION: Pressure sensitivity of a sensor is adjusted by trimming a resistance 35 and a resistance value of a variable resistance 72 provided outside a chip through bonding pads 61 and 62 is varied to adjust the pressure sensitivity just as the resistance 35. Hence, a resistance 72 made as a part of a signal processing circuit is made adjustable and separate arrangement from a semiconductor substrate allows final adjustment of a zero potential or the pressure sensitivity with the resistance 72. This enables the compensation for changes in the zero potential or the pressure sensitivity in the housing of the semiconductor substrate or other operations thereby eliminating changes in output characteristic afterwards.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

THIS PAGE BLANK

9日本国特許庁(JP)

⑪特許出顧公開

◎ 公開特許公報(A) 平4-89541

®int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

49公開 平成4年(1992)3月23日

G 01 L 9/04

101

9009-2F

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

60発明の名称 半導体圧力センサ

②特 顕 平2-205669

多出 顧 平2(1990)8月2日

网络明 者 加 藤 和 之 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会

社内

砂出 願 人 富士電機株式会社

⑩代 理 人 弁理士 山口 農

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

年3-51732上同等

男 編 1

1、発明の名称 辛華体圧力センザ

2 株林神文の前期

1) 半導体基体のダイヤフラム部に形成された
元ゲーツを有する圧力トランスジューサとその圧力トランスジューサととの圧力トランスジューサととの
た力を
あのにおいて、
に号処理回路が半導体
を体をできまれた
の監索子と半導体
基体をできずる
のに記された
の監索子と半導体
をなることを特徴
とする半導体圧力センサ。

21年基本基体のダイヤフラム部に形成された位ゲージを有する圧力トランスジューサとその圧力トランスジューサとの圧力トランスジューサの比力信号の処理国路とよりなるのにおいて、信号処理回路が本媒体基体に無限された回路業子と半導体を向一を弱内に収容された回撃可能の低流とよりなることを特徴とする半導体圧力センサ。

3) 半離体基体がシリコンよりなる関求項目あるいは 2 記載の半導体圧力センラ。

3. 発明の詳細な観明

(良無上の利用分野)

本発明は、半単体基体に影成されたダイヤフラム部に異なる課電型の姿ゲージを有し、そのダイヤフラム部に加えられる圧力を電気信号に変換する圧力トランスジェーサと、その圧力トランスジューサの出力信号の準備。 倒整を行うための後度 増幅器および延携を含む図器とよりなる単導体圧力センサに関する。

(佐来の技術)

近年、半週休圧力センサに対する小形度量化。 低コスト化の要求が自動車向けなどの分野で急速 に斉まってきており、その要求に答えるため、歪 ゲージを含んだすべての回路ま子を、同一半条体 チップに半導体プロセスにより形成したワンチッ で型圧力センサの顕発が進められている。

特別平4~89541 (2)

28.24 が影成され、ブリッジに構成されており、・ 加圧によってブリッジ出力衛子に差離電圧が発生 するように配置が決められている。更ゲージ21~ 24以外の回路量子として消算増幅長GP1,GP2 、薄 顕 抵 抗 31.32.33.34 、 鉱 量 抵 抗 41.42.43が チップ 1 のダイヤフラム部11を囲む肉類部内およびその 上に製造され、春ゲージブリッジ出力電圧の増幅。 異要、補償を行って信号電圧を出力する信号処理 回路を被送する。そして外部回路の複線のために、 電筆電圧印加用に Vee、投地用に Geeに出力電圧 引出し用にVa。、の各ポンディングパッドがチッ プ雄 郎上に殴けられている。 一起的に半導体圧力 センサの場合、集合位の経路と行力場所の経験は 不可久であり、さらに使用温度製団が広い場合、 零電位の温度特性もしく は圧力態度の温度特性を 賃整する必要がある。これらの概要はチップ上の 雍麒狂仇をレーデセトリミング することにより行 われる。遺含、このトリミングは耄耋電圧を印加 した状態で行うファンクショントリミングであり、 出力電圧の変化量によりトリミング量が決定され

(発明が解決しようとする提酬)

このようなワンチップ型の半事件圧力センチは、 四段素子が一チップ上に気積されるために検査が 簡単であり、小形、転量。保コストを実現するこ

とができるが、一方では次のような関題点を有す る。

W)トリミング後にケース内に適たされる報費55お よびシールダイヤフラム57により、トリミング により側蓋した特性、特に零電位および圧力感 皮が影響を受け、センリ出力の特皮を悪化させる。

制制 が で が か 要 な な の を 要 な な な の を 要 な な な で か に は 、 選 常 事 前 に チップ 上 の パ タ ー ン を 自 動 ア ラ イ メント に よ り 合 わ せ る が 、 容 扇 5 2 と ス ス の 位 置 ず れ が 大 き い と ・ ア ラ イ ノ ント 不 能 に な っ た り 、 手 動 で チ 間 を か け て ア ラ イ ノ ント そ と で さ な た り に な す 者 性 の 起 立 技 術 が 必 要 と さ れ 、 コ ス ト ア ップ の ー 要 因 と な る 。

本発明の目的は、上版の問題を解決し、所望の 出力特性が得られるように 調整した延없の値がそ の後の製造工程で表動することのない半導体圧力 センサを表展することにある。

(経過を解決するための手段)

[作用]

半導体圧力トランスジューサの信号処理回路の一部をなす無抗を側壁可能にし、 しかもトランスジューサの単導体基体と副個にすることにより、 この抵抗によってセンラ出力の尊敬位あるいは氏力症度の無特的な 側壁が可能になるため、 半導体 音体を容器に収容する際などの常敬位あるいは圧力速度が変化を傾信することができ、その命の出

特開平4-89541 (3)

١,

ı

力特性の変化がなくなる。 (実施例)

第(図Wi Di は本発明の一実施例の半導体圧力 センサを示し、無る遊と共通の個分には同一の存 号が付されている。第1回回に示すようにダイヤ フラム部11を有するシリコンチップ【がスペーサ 51の上に固定され、モのスペーサ51が容異52に固 要されていることはある図と同じである。第4回 ia)。 Baはチップ1モ示し、第2回と共通の部分に は関一の符号が付されている。無1回回に示すよ うにチップ1のダイヤフラム部11には亞ゲージ21 ~24、肉厚部には資質増製器OP1、OF2 、薄膜征抗 31~36および拡散抵抗41~43が形成され、また V ec. G ...および V ... の名ポンティングパッド のほか、客電位外部開整用のパッド61および圧力 感度外部調整用のポンディングパッド 62 が設けら れている。これらの型両未子は第5回のような倒 路を構成する。関中の各国路要素は、第4図の同 一た号を付した各部分に対応する。差ゲージ21~ 24により構成されるブリッジ国籍のゲージ21とゲ

- ジ23との接続点Aに、Yee編子から電車電圧が 印 割 き れ 、 ゲ ー ジ 22 と ゲ ー ジ 24 と の 独 観 点 B が G1番子によって使地常位に投資される。ブリッ ジョ このゲージ21とゲージ22との投換点 C はブリ ッジ出力権子の片側であり、第1回の上重56の関 サ ログリッグ回答に扱けられたシールダイヤフラム 57と容器内に満たされる媒質55を介して加えられ を圧力と、チップ1とスペーサ51に囲まれた空間 58の内部の真空との間の圧力速、すなわち施対圧 によって電位が低下する。この電位は、演算機能 異OP1 によるボルテージフォロワ国島でインピー ダンス変調される。演算堆幅岩OP1 と抵抗35.72。 43.36 で芸動堆幅路が構成される。ブリッジ回島 のゲージ24とゲージ23の接続もDはブリッジ出力 帽子のもう片側であり、電ゲージ面からの加圧に より電位が上昇する。この電位とOP1 の出力電位 子に出力する。この回路の増補皮、すなわちセン サの圧力感度は低抗35をトリミングすることによ り調整される。猛筋72は、チップ共に殺けられた

可去低族で、ポンディングパッド61.62 を介して 電気的に接続され、この抵抗艦を変えることによ り、低抗35と同様圧力患度の調整が可能である。 盆盤低抗43は、例えば3000~4000psm/での正の大 まな過度佐存性を有しており、抵抗36を並列接続 して思いることにより差断増報器の増幅度に正の 温皮依存性を共たせ、亜ゲージブリッジの加圧に よって生じる信号電圧の負の重度依存性を確保し ている。様抗31~34、抵抗41,42 およびチップ外 に設けられた可変抵抗11は着単位の補償。 調整に 関する抵抗である。センサ出力道子 V ...、の零電 位は、抵抗31もしくは32をトリミングすることに より正あるいは女の方例に興整される。抵抗41、 42は提放43と同じく正の延度抜き気を有しており、 それぞれ皮列に接続れている抵抗33.34 いずれか をよりミングすることにより、センサ出力端子 V。。、の零電位の温度特性を正、負荷方向に調整 することが可能である。抵抗71はポンティングパ ッドVaa.Caae介してチップ内に接続されてお り、きらにOP? の反転入力電子がポンディングパ

ッド61を介して外部抵抗71の可要である分割点に 接続される。この分割点を聴かすことにより、医 統31.32 と同様、センサ出力軍圧の奪電位を開墾 することが可能である。

多も因に示すポンディングパッド V ee . G se . V...、および61.62 は、それぞれ悪)図のに示す 外部引出し貿陥子81、82、83、84、85に連載53で停款 される。 箱子81,82 の間に可変抵抗71が接続され、 抵抗の分割点が箱子84に換続される。また箱子84。 85の間に可変抵抗72が接続される。可変抵抗71. 12世最5関に同じ投資を付された抵抗に対応する。 音器 52内にテップーを収容した状態でこのような 接続を行ったのち、御殿抵抗のレーザトリミング が行われる。トリミング鉄、圧力伝達媒質55を容 異内に入れ、上笠56、シールダイヤフラム57によ り気泡が残らないように封止する。この襲費55。 シールダイヤフラム57の影響によりセンサ出力の 零電位。圧力感度が変化しても、電流管圧を印施 し、あるいはさらに外部からの圧力をシールディ ヤフラム57、挺賀55を提由してチップ」のダイヤ

ı

特別平4-89541 (4)

フラム部11 に加えた状態で可能低抗71.72 を動か し、抵抗値を変えることにより再調整することが できる。このような開整方法は、第 5 図の回路に 概定されず、事電位と圧力感度の顕整の無約を有 する一般の半導体圧力センサの微整相質回路に退 用することが可能である。

第 6 胚は他の質解例の新演園を示し、第 1 図と 共産の部分に同一の符号が付されている。この実 絶例では、レーザトリミング後にシリコーンゲル 59でチップ 1 を被関し、チップを保護する。 視定 圧力は上質56の関口部 50とシリコーンゲル 59を延 由してダイヤフラム部11に加えられる。

第7回に示す実施例では、可変抵抗71.72 を容 B内部に収容したもので、シリコーンゲル59の注 入後、これもの抵抗71.72 の関盟を行う

第8 B はさらに別の実施例の断面関で、やはり 第1 国と共通の部分には同一の符号が付されてい る。この場合は、チップ1 は中央に次の明いたス ペーサ53を介して輩圧管97の取付けられた容器ス テム98の中央に固定される。従って、被側定圧力

は、幕圧 97、ステム98。スペーサ51の穴を笹由 してチップ1のダイヤフラム部11の富貴に知わる。 チップ1は第1回に示したものと同じて、オンデ 4 ングパッド V ee. G.i. V eet 61.62 は、リー デビン91,92,93,94,95に事故53で生被され、きら にパッド61はリッドピン96に登譲される。ステム 98の上部は、キャップ99の将装により封止される。 キャップ内部の空間80は絶対圧センサの場合賞型 にされる。ステム98の下断に固定された可変抵抗 71はま稿子で何端はリードピン91.92 に、分割点 は、リードピン94に、また可要圧抗72はリードピ ン95.96 間に接続される。このような圧力センサ は上述と関係の再調整が行うことができるが、そ のほかに退度特殊が未興整の状態でも十分満足で まる場合を考える。この場合、レーザトリモング も省略することができ、キャップ99の溶袋までの 組立工程を中断することなく行うことができる。 一連の組立工程終了後に、零電技鋼整用の可愛抵 抗71および圧力増度調整用の可変抵抗72の調整を 行い、所定の特度のセンサ出力が得られる。

(発明の効果)

本発明によれば、変が一つの設けられるが日本書では、変が一つの設計される日本書で、日本書ののは、日本書ののは、日本書のは、日本のは、日本書のは、日本書のは、日本のは、日本書のは、日本書のは、日本書のは、日本書のは、日本書のは、日本書のは、日本書のは、日本書のは、日本書のは、日本書のは、日本書のは、日本

4. 西面の簡単な私男

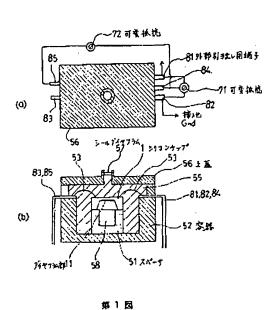
第1回は本発明の一実施例の半減体圧力センサを示し、そのうちはは平面回。 はな器の断固図、第2間は従来の半導体圧力センサのチップを示し、そのうちは中面回。 61は断面図、第3回は従来の半導体圧力センテの新面図、第4回は第1図の

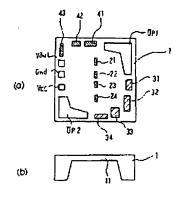
正力センサに用いられる半線体チップを示し、そのうちは4年回回。 ぬは新価値、第5回はその回路回、第6回。第1回。第8回はそれぞれ本発明の異なる実施例の半線体圧力センサの容器の誘動図である。

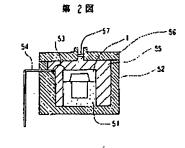
1:シリコンテップ、11:ダイヤフラム部、21.82.83.84:84: 歴ケージ、31.32.33.34.34.36: 伊酸抵抗、41.42.43: 紅酸抵抗、51:スペーサ、52:容器、56:上並、57:シールダイヤフラム、60:上並関口部、61.62:ボンディングペッド、71.72: 可空低抗、61.82.83.84.85: 外部引出し用機子、91.92.93.94.95.96: リードピン、97: 滅所者、98:ステム。

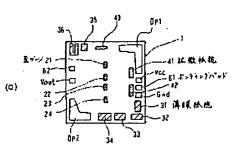
fidAifet 山 口 浪

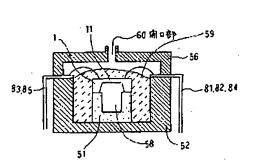
特別平4-89541 (5)



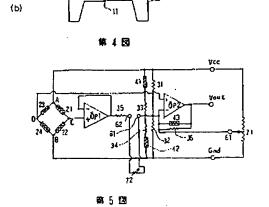


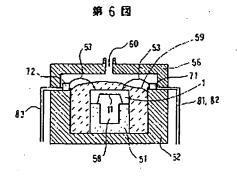






3 🖾

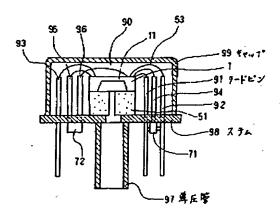




第7图

-283-

特別平4-89541 (6)



维 8 120